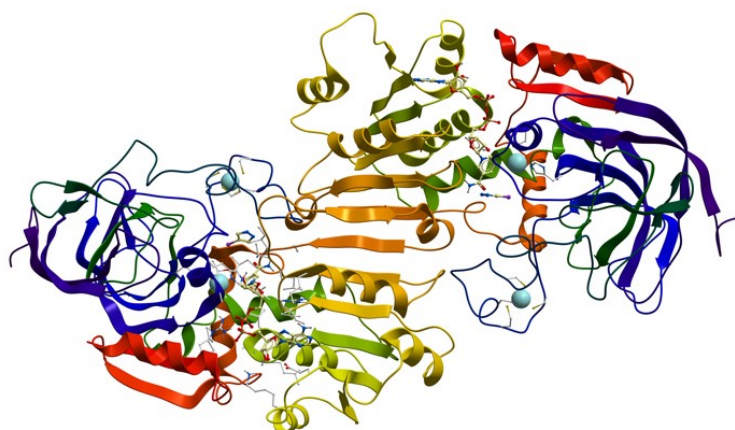


04/09/2019

La utilització d'enzims immobilitzats com acceleradors de reaccions químiques d'interès industrial



Els enzims immobilitzats, enzims lliures units a una partícula sòlida, confereixen major rigidesa i estabilitat a l'estructura tridimensional de la proteïna i se separen més fàcilment de la resta de contingut de la biocatalització. D'aquesta manera, fan possible la reutilització de biocatalitzadors en diversos cicles de reacció. Amb aquesta premissa, des del Grup d'Enginyeria de Bioprocessos i Biocatàlisi Aplicada s'han encarregat de la immobilització i aplicació dels enzims Ciclohexanona Monooxigenasa i la Glucosa Deshidrogenasa ja que són clau per la producció del precursor del polímer, poli-trimetil- ϵ -caprolactona, utilitzat com additiu en tintes d'impressora.

Els enzims són proteïnes, sovint combinades amb altres molècules com ara sucres, que són presents en tots i cada un dels organismes vius. La seva funció bàsica és l'acceleració i en part, també la regulació de les reaccions químiques necessàries per la vida. També els anomenem biocatalitzadors.

En una part important de l'anomenada biotecnologia blanca o industrial, els enzims són produïts

en grans quantitats i utilitzats per accelerar reaccions amb un interès comercial. Davant la química tradicional, els enzims aporten els avantatges de ser selectius per a un tipus de reacció, específics per a un substrat (molècula a convertir) concret i de treballar en condicions molt més suaus de temperatura i pressió o utilitzar i/o generar molts menys productes contaminants. Pel que fa la seva producció, bacteris, fongs o cèl·lules animals són els hosts, que modificats genèticament, ens sintetitzen l'enzim desitjat. Un cop ha estat provada l'eficiència d'aquestes "fàbriques biològiques d'enzims", aquests s'empren en l'acceleració de reaccions per produir tot tipus de productes químics: fàrmacs, suplementos nutricionals, additius alimentaris, fragàncies, etc.

Els enzims es poden utilitzar mentre encara són dins l'organisme que els ha produït, però el substrat té la tasca afegida d'haver d'entrar i sortir de la cèl·lula, cosa que no sempre és fàcil. D'altra banda, també es poden utilitzar lliures en solució aquosa, però sovint l'enzim és desactivat per les noves condicions en les que es troba. Existeix una tercera opció. La unió dels enzims lliures a partícules sòlides, els enzims immobilitzats, confereix una major rigidesa i estabilitat a l'estructura tridimensional (essencial per ser activa) de la proteïna i també permet separar-los fàcilment de la resta de contingut. Ambdós atributs combinats, fan que sigui possible la reutilització del biocatalitzador en diversos cicles de reacció. D'aquesta manera, la quantitat de producte obtingut amb una certa quantitat d'enzim, l'anomenat rendiment del biocatalitzador, es veu incrementada significativament i els costos del procés disminueixen.

Al Grup d'Enginyeria de Bioprocessos i Biocatàlisi Aplicada, dins el marc del projecte europeu ROBOX ens hem encarregat de la immobilització i aplicació d'enzims que actuen en reaccions d'intercanvi d'electrons, és a dir, d'oxidoreductases. En col·laboració amb la Universitat de Maastricht, de entre aquestes oxidoreductases, se'n van poder immobilitzar i aplicar en reacció, dos de destacades: la Ciclohexanona Monooxigenasa (EC 1.14.13.22) i la Glucosa Deshidrogenasa (EC 1.1.1.47). Ambdós, clau per a la producció de la trimetil-ε-caprolactona, un precursor del nou polímer que porta el mateix nom, poli-trimetil-ε-caprolactona. Aquest polímer es pot utilitzar, entre d'altres, com a additiu en tintes d'impressora millorant-ne la dispersió en la superfície aplicada. En el nostre cas, el fet d'utilitzar l'enzim immobilitzat, ha implicat que es pugui produir 50 vegades més de producte amb la mateixa quantitat d'enzim donada.



Figura 1. Bio-reactor i equipament utilitzat en les transformacions biocatalitzades. En la imatge esquerra, vista superior del reactor, es pot veure: l'agitador, la sonda de pH, el condensador i les entrades de substrat, NaOH (control pH) i aire. En la imatge central, vista frontal de tot l'equipament, es pot veure: el bio-reactor encamisat (part superior dreta de la imatge), el dosificador de substrat (inferior de la imatge) i el controlador de pH (aparell central de la imatge). La imatge de la dreta es la vista frontal del bio-reactor amb els mateixos components descrits.

ROBOX

This project is funded by the European Union (grant agreement 635734) under EU's Horizon 2020 Programme Research and Innovation actions H2020-LEIT BIO-2014-1



Jordi Solé Ferré

Grup d'Enginyeria de Bioprocessos i Biocatàlisi Aplicada
Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental
Universitat Autònoma de Barcelona
Jordi.Sole.Ferre@uab.cat

Referències

The research for this work has received funding from the European Union (EU) project ROBOX (grant agreement n° 635734) under EU's Horizon 2020 Programme Research and Innovation actions H2020-LEIT BIO-2014-1.

[View low-bandwidth version](#)